

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-118382

(43)Date of publication of application : 20.04.1992

(51)Int.Cl.

B62D 6/02

(21)Application number : 02-236242

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 06.09.1990

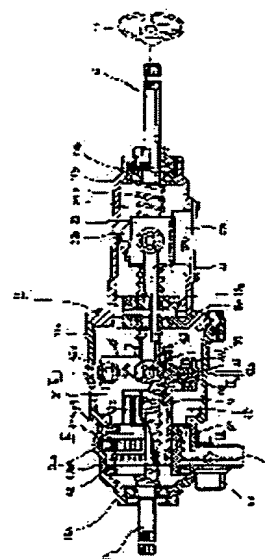
(72)Inventor : SHIMIZU YASUO  
YUZURIHA JUNJI

## (54) VARIABLE GEAR RATIO STEERING SYSTEM

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To accord with respective neutral position of a steering handwheel and a steering wheel at all times by connecting respective ball nuts of two ball screw mechanisms installed in a steering force transmission system in series with a lever member, changing the length of an arm of this lever member to some extent, and making a steering angle ratio so as to be varied.

**CONSTITUTION:** This variable steering angle ratio steering system connects an input shaft 12 coupled with a steering 13 and an output shaft 14 coupled with a steering gear mechanism via both first and second ball screw mechanisms 20, 30 housed in a common case 11 and a transmission mechanism 40 which is provided with a rocking member (lever member) 42 supported in the case 11 free of rocking motion and a rotational member 43 installed free of relative rotation on an outer circumference of a ball nut 32 and shiftably as one body in the axial direction, and this rotational member 43 is rotated by a drive motor 50, and a guide pin 43a of this rotational member 43 is slidden on a sliding bearing 44 of the sliding member 42, through which the length of an arm to the rotational member 43 of the sliding member 42 is varied, thus rectilinear motion of each of ball nuts 22, 23 is shifted and, what is more, a steering angle ratio is varied as well.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-118382

⑨ Int. Cl.<sup>5</sup>

B 62 D 6/02

識別記号

庁内整理番号

9034-3D

⑬ 公開 平成4年(1992)4月20日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全22頁)

⑭ 発明の名称 可変ギア比操舵装置

⑯ 特 願 平2-236242

⑰ 出 願 平2(1990)9月6日

⑱ 発 明 者 清 水 康 夫 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑲ 発 明 者 杠 順 司 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑳ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 下田 容一郎 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

可変ギア比操舵装置

2. 特許請求の範囲

操向ハンドルと連結したスクリュシャフトにボールナットが循環するボールを介して螺合した第1のボールねじ機構と、

操向車輪と連結したスクリュシャフトにボールナットが循環するボールを介して螺合した第2のボールねじ機構と、

揺動自在に支持されたレバー部材が前記第1のボールねじ機構のボールナットと前記第2のボールねじ機構のボールナットとを揺動自在なレバー部材を介して連結し、この、レバー部材の揺動中心からと第1のボールねじ機構のボールナットまたは第2のボールねじ機構のボールナットの少なくとも一方のボールナットとの連結部までの距離を調節可能な変速機構と、

を備えることを特徴とする可変ギア比操舵装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、操向ハンドルの操舵角に対する操向車輪の転舵角の割合(舵角比)を変更可能な可変ギア比操舵装置に関する。

(従来の技術)

従来の可変ギア比操舵装置としては、例えば、特開昭61-122075号公報に記載されたものが知られる。この可変ギア比操舵装置は、操向ハンドルとステアリングギア機構との間の操舵力伝達系路中に、サンギアが操向ハンドルと、リングギアがステアリングギア機構と、キャリアがモータと連結した遊星歯車機構を介設し、モータによりキャリアを車速に応じ駆動して舵角比を変えるものである。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上述した従来の可変ギア比操舵装置にあつては、遊星歯車機構は構成要素であるサンギア、キャリアおよびリングギアが互いに独立して回転できるため、操向ハンドルの中立位置

と操向車輪の中立位置とを整合させることが困難であり、また、モータが故障、特にオン故障を生じてキャリアを駆動すると操向ハンドルが操舵されない場合でも操向車輪が転舵されるおそれがあるという問題があった。

この発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、中立位置を容易に整合させることができ、また、高い信頼性が得られる可変ギア比操舵装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

この発明の可変ギア比操舵装置は、操向ハンドルと連結したスクリュシャフトにボールナットが循環するボールを介して螺合した第1のボールねじ機構と、操向車輪と連結したスクリュシャフトにボールナットが循環するボールを介して螺合した第2のボールねじ機構と、前記第1のボールねじ機構のボールナットと前記第2のボールねじ機構のボールナットとを揺動自在なレバー部材を介し連結し、このレバー部材の揺動中心から第1のボールねじ機構のボールナットまたは第2のボ-

ールねじ機構のボールナットの少なくとも一方のボールナットとの連結部までの距離を調節可能な変速機構と、を備えることが要旨である。

(作用)

この発明にかかる可変ギア比操舵装置は、操向ハンドルの操舵で第1のボールねじ機構のスクリュシャフトが回転してボールナットが軸方向に変位し、この第1のボールねじ機構のボールナットの変位で変速機構のレバー部材により連結された第2のボールねじ機構のボールナットも軸方向に変位してスクリュシャフトが回転し、操向車輪に操舵力を伝達する。そして、第1のボールねじ機構のボールナットと第2のボールねじ機構のボールナットとは、それぞれレバー部材に連結してレバー部材を媒介として一体的に変位し、少なくとも一方のボールナットがレバー部材と連結する位置をレバー部材の揺動中心に対して調節することで各ボールナットの変速比、すなわち舵角比を変更できる。したがって、操向ハンドルの中立位置と操向車輪の中立位置とを常に一致させるこ

とができ、また、操向ハンドルを操舵すること無く操向車輪が転舵することも無く高い信頼性が得られる。

(実施例)

以下、この発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図から第9図はこの発明の第1実施例にかかる可変ギア比操舵装置を表し、第1図が全体正断面図、第2図が第1図のII-II矢視断面図、第3図が第1図のIII-III矢視断面図、第4図が一部拡大側断面図、第5図および第6図が作用を説明するための一部拡大正面図、第7図が制御系のブロック図、第8図が制御プログラムのフローチャート、第9図が制御処理に用いるデータテーブルである。

第1図において、11は2つのケース半体11a、11bを接合して成るケース、12は操向ハンドル13と連結された入力軸、14は図示しないラックアンドピニオン式のステアリングギア機構と連結した出力軸であり、入力軸12は

ケース11の図中右側に軸受15a、15bによって、出力軸14はケース11の図中左側に入力軸12と同軸的に軸受16a、16bにより回転自在に支持されている。ケース11内には第1のボールねじ機構20、第2のボールねじ機構30および変速機構40が配設され、これら機構20、30、40を介して入力軸12と出力軸14とが連結されている。

第1のボールねじ機構20は、入力軸12に一体に形成されたねじ部21にボールナット22が多数のボール(図示せず)を介して相対回転自在に螺合し、このボールナット22がケース11内壁に固設されたキー23と軸方向摺動自在に嵌合して回転を禁止されている。ボールナット22には、図中上部にボール循環用のチューブ22aが固設され、また、紙面垂直方向両外側にトラニオン22b(紙裏面側は図示されず)が固設され、これらトラニオン22bに変速機構40のコネクティングロッド41が摺動自在に連結している。周知のように、この第1のボールねじ機構20

は、入力軸12のねじ部21の回転でボールナット22が軸方向に移動し、また逆に、ボールナット22の軸方向移動でねじ部21が回転する。

第2のボールねじ機構30も、第1のボールねじ機構20と同様に、出力軸14に形成されたねじ部31にボールナット32が多数のボール33を介して相対回転自在に螺合し、ボールナット32がケース11に対して軸方向移動のみを許容される。このボールナット32には、図中上部にボール循環用のチューブ32aが固設され、また、ガイド(図示せず)が形成され、ボールナット32はガイドをケース11に嵌合して回転が禁止される。この第2のボールねじ機構30も、ボールナット32の軸方向移動で出力軸14が回転し、逆に、出力軸14の回転でボールナット32が軸方向に移動する。

変速機構40は、ケース11内に図中左右方向への揺動自在に支持された揺動部材(レバー部材)42と、第2のボールねじ機構30のボールナット32の外周に相対回転自在かつ軸方向一

対応した軸方向位置で上述の球状ブッシュ46を設けられたガイドピン43aが突設され、また、図中左側の外周部にセレクション43bが形成されて筒部材47が軸方向相対変位自在かつ一体回転可能に嵌合している。なお、43cはボールナット32のチューブ32aとの干渉防止用の切欠である。筒部材47は、ケース11内壁に軸受48、48で回転自在に支持され、第1図中左側の外周部に検知用ギア47aが、右側の外周部にウォームホイール47bが形成されている。第4図にも示すように検知用ギア47aは舵角比センサ49の回転軸に固設されたギア49aと噛合し、また、第3図に示すようにウォームホイール47bは駆動モータ50の回転軸に固設されたウォーム50aと噛合している。この筒部材47は、駆動モータ50により駆動されて回転し、また、その回転位置が舵角比センサ49で検出される。

舵角比センサ49は、第7図に示すように、筒部材47の回転位置に応じて抵抗値が変化する2

体移動可能に設けられた回転部材43とを有する。第2図に詳示されるように、揺動部材42は、回転部材43が遊挿するガイド孔42cが形成された略環状を成し、図中上部に一对の支軸42a、42aが、図中左右の外側部にそれぞれピン42b、42bが、ガイド孔42cの内周部に球面状のすべり軸受44が回転自在に設けられている。この揺動部材42は、支軸42a、42aがそれぞれ軸受45、45を介してケース11の内上部に回転自在に支持され、ピン42b、42bにそれぞれコネクティングロッド41、41が揺動自在に連結し、すべり軸受44に回転部材43のガイドピン43aに設けられた球状ブッシュ46が揺動自在に嵌合している。コネクティングロッド41、41はそれぞれ、第1図中の右端部が前述したように第1のボールねじ機構20のボールナット22のトラニオン22b、22bと掛止し、揺動部材42とボールナット22とを軸方向に連結する。

回転部材43は、外周部にボールナット32と

つのポテンシオメータ51a、51bを有し、これらポテンシオメータ51a、51bがコントローラ52に接続されている。この舵角比センサ49は、筒部材47の回転位置を各ポテンシオメータ51a、51bの抵抗値による電圧降下としてコントローラ52に出力する。コントローラ52はマイクロコンピュータ(ECU)等から成り、このコントローラ52には、また、上述の駆動モータ50、車速センサ53、53および電流センサ54が接続されている。電流センサ54は駆動モータ50への通電電流値を検出して検知信号を出力し、同様に、車速センサ53、53は車速を検出して検知信号を出力する。コントローラ52は、各センサ49、53、54の出力信号を基に、駆動モータ50への通電を制御する。

次に、この第1実施例の作用を説明する。

この可変ギア比操舵装置は、操向ハンドル13の操舵で入力軸12が回転すると第1のボールねじ機構20のボールナット22が軸方向に移動し、このボールナット22の移動で揺動部材42

が揺動して回転部材43が軸方向に移動する。このため、第2のボールねじ機構30はボールナット32が回転部材43と一体に軸方向に移動してねじ部31、すなわち出力軸14が回転し、この出力軸14の回転でステアリングギア機構に操舵力が伝達される。

ここで、この可変ギア比操舵装置は、回転部材43のガイドピン43aが滑り軸受44等を介して揺動部材42に係止し、回転部材43と揺動部材42、すなわちボールナット22、32が一体的に移動する。このため、入力軸12と出力軸14との回転位置が対応して操向ハンドル13の中立位置と操向車輪の中立位置とが整合し、これらの中立位置を常に確実に一致させることができる。

また、この可変ギア比操舵装置は、回転部材43が駆動モータ50により駆動されて回転すると、回転部材43のガイドピン43aが揺動部材42の滑り軸受14を揺動する(第2図中鎖線参照)。このため、揺動部材42の揺動中心である

に応じて大きくなるが( $b_1 > a$ )、ガイドピン43aが第2図中に鎖線で示すように位置する場合は、第6図に示すように、上記出力側腕長さ $L_o$ が短くなるため第1のボールねじ機構20のボールナット22の移動距離 $a$ に対する揺動部材42の揺動角度および第2のボールねじ機構30のボールナット32の移動距離 $b_2$ が小さくなり( $b_2 < b_1$ 、 $b_2 < a$ )、舵角比が変化する。

そして、この可変ギア比操舵装置は、第8図のフローチャートに示す一連の処理をコントローラ52で繰り返し実行して駆動モータ50を駆動し、舵角比の制御を行う。同図に示すように、イグニッションキースイッチにより電源が投入されると、イニシャライズ処理の後にステップP1で各センサ49、53、54の出力信号を読み込み、ステップP2で初期故障診断を行う。この初期故障診断においては、異常と判断されると警報ランプ等を点灯させ、また、故障フラグをセットして駆動モータ50への通電を禁止する。そし

て、この初期故障診断で正常と判断された場合にのみステップP3以降の処理を行う。

ステップP3では再度各センサ49、53、54の出力信号を読み込み、続くステップP4で車速に対応した舵角比(目標舵角比)を第9図に示すデータテーブルからマップ検索する。次に、ステップP5において舵角比センサ49の出力から読み込まれた舵角比(実舵角比)と目標舵角比との偏差 $\Delta$ を算出し、ステップP6で偏差 $\Delta$ の大きさを判断する。そして、ステップP5においては、偏差 $\Delta$ が0を中心とする所定の範囲、すなわち偏差 $\Delta$ の絶対値 $|\Delta|$ が所定値 $e$ 以下と判断されるとステップP7以降の処理、また、偏差 $\Delta$ の絶対値 $|\Delta|$ が所定値 $e$ より大きいとステップP10以降の処理を行う。

ステップP7は駆動モータ50に通電する電流のデューティファクタ(Duty)を0とする指令信号を駆動回路に出力し、ステップP8で駆動モータ50の両端子をショートさせ、ステップP9で故障診断を行う。このステップP9では、前述した

支軸42a、42bとガイドピン43aとの間の上下方向の距離、すなわち揺動部材42の回転部材43に対する腕の長さ(揺動半径、以下、出力側腕長さ $L_o$ と記す)が変化し、第1のボールねじ機構20のボールナット22の移動距離で規定される揺動部材42の揺動角度と回転部材43の軸方向移動距離との比が変化して変速される。すなわち、揺動部材42の揺動中心からコネクティングロッド41の連結部であるピン42bまでの距離(以下、入力側腕長さ $L_i$ と記す)は一定であるが出力側腕長さ $L_o$ が距離 $L_{o1}$ と $L_{o2}$ との間で変化するため(第2図参照)、各ボールナット22、23の直線運動が変速されて舵角比が変化する。より詳しく述べると、例えば、ガイドピン43aが第2図中に実線で示すように下方に位置する場合は、第5図に示すように、第1のボールねじ機構20のボールナット22の距離 $a$ の移動で揺動部材42が揺動して第2のボールねじ機構30のボールナット32と一体に移動する回転部材43の移動距離 $b_1$ も比( $L_o/L_i$ )

で、この初期故障診断で正常と判断された場合にのみステップP3以降の処理を行う。

ステップP3では再度各センサ49、53、54の出力信号を読み込み、続くステップP4で車速に対応した舵角比(目標舵角比)を第9図に示すデータテーブルからマップ検索する。次に、ステップP5において舵角比センサ49の出力から読み込まれた舵角比(実舵角比)と目標舵角比との偏差 $\Delta$ を算出し、ステップP6で偏差 $\Delta$ の大きさを判断する。そして、ステップP5においては、偏差 $\Delta$ が0を中心とする所定の範囲、すなわち偏差 $\Delta$ の絶対値 $|\Delta|$ が所定値 $e$ 以下と判断されるとステップP7以降の処理、また、偏差 $\Delta$ の絶対値 $|\Delta|$ が所定値 $e$ より大きいとステップP10以降の処理を行う。

ステップP7は駆動モータ50に通電する電流のデューティファクタ(Duty)を0とする指令信号を駆動回路に出力し、ステップP8で駆動モータ50の両端子をショートさせ、ステップP9で故障診断を行う。このステップP9では、前述した

ステップP2と同様に、異常と判断されると、故障フラグのセットにより駆動モータ50への通電を禁止してワーニングランプを点灯させ、また、正常であればステップP3からの処理を繰り返し実行する。

ステップP10においては偏差Δの正負を判断し、ステップP11、P12において偏差Δの正負に応じて駆動モータ50への通電方向（便宜上、プラス、マイナスと称す）を設定する。そして、次のステップP13でマップ検索等により偏差Δに応じて駆動モータ50への通電電流のデューティファクタ(Duty)を決定し、ステップP11でこのデューティファクタ(Duty)を表す指令信号をモータ駆動回路に出力する。この後は、前述したステップP9で故障診断を行う。

上述のように、この可変ギア比操舵装置は、舵角比が車速に応じた値（第9図）に制御され、高車速で小さく、低車速域で大きくなる。したがって、低車速域において車両の取廻性を向上でき、また、高車速域において高い走行安定性を得るこ

れ、ガイドピン43a、43aが球状ブッシュ46、46を介して揺動部材42と係合し、また、セレーション43b、43bに第1および第2の筒部材47<sub>1</sub>、47<sub>2</sub>が軸方向相対移動自在かつ一体回転可能に嵌合している。

揺動部材42は、第11図に示すように、側面視略長円状を成して長手方向中央外周部に一對の支軸42a、42aが突設され、また、2つの回転部材43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>のガイドピン43a、43bと対応して2つのガイド孔42c、42cが形成されている。この揺動部材42は、支軸42a、42aが軸受45、45でケース11に回転自在に取り付けられ、ガイド孔42c、42cに滑り軸受44、44が設けられて回転部材43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>のガイドピン43a、43aが揺動自在に嵌合している。この揺動部材42は支軸42a、42a廻り、すなわち支軸42a、42aを揺動中心として揺動可能にケース11に支持され、また、各回転部材43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>は回転でガイドピン43a、43aが揺動部材42の

とができる。

第10図から第14図にはこの発明の第2実施例にかかる可変ギア比操舵装置を示す。なお、この第2実施例および後述する第3実施例については前述した第1実施例と同一の部分に同一の番号を付して説明を割愛する。

第10図に示すように、入力軸12と出力軸14とはケース11に平行に支持され、変速機構40は第1の回転部材43<sub>1</sub>と第2の回転部材43<sub>2</sub>とを有し、第1の回転部材43<sub>1</sub>が第1のボールねじ機構20のボールナット22に軸方向一体移動可能かつ相対回転自在に係合し、第2の回転部材43<sub>2</sub>が第2のボールねじ機構30のボールナット32に軸方向一体移動可能かつ相対回転自在に係合している。これら回転部材43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>には、それぞれ第10図中の右側外周に球状ブッシュ46、46を設けられたガイドピン43a、43aが突設され、図中左側外周にセレーション43b、43bが形成されている。これら回転部材43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>は、それぞ

すべり軸受44、44を摺動して揺動中心からの距離が変化する。

筒部材47<sub>1</sub>、47<sub>2</sub>は、それぞれ、ケース11に軸受48、48で回転自在に支持され、第10図中左側外周にギア55、55が形成されている。これら筒部材47<sub>1</sub>、47<sub>2</sub>のギア55、55にはギア56が噛合し、このギア56と一体に設けられたギア57にセクタギア58が噛合している。セクタギア58は、第12図に示すように、中間部に突設された支軸58aがケース11に回転自在に支持され、図中右端に駆動ピン58bが突設されている。このセクタギア58は、駆動ピン58bが駆動アーム59と係合して駆動アーム59により駆動され、その回転でギア56、57を介して筒部材47<sub>1</sub>、47<sub>2</sub>を逆方向に回転させる。

駆動アーム59は、第12図に示すように、両端にピストン部59a、59bを、中間にU字状の溝59dが形成されたアーム部59cを有し、形成され、アーム部59cの溝59dにセクタギ

ア58の駆動ピン58bが遊合している。この駆動アーム59は、ピストン部59a、59bがそれぞれケース11に形成されたシリンダ孔60a、60bに摺動自在に嵌合し、ピストン部59aがシリンダ孔60aにポート61と連通した油室60を画成し、また、ピストン部59bにシリンダ孔60bの底部との間でスプリング62が縮装されてこのスプリング62により図中上方に付勢されている。

ポート61は、オイルポンプ63の吐出ポートと、また、絞り64を介してリザーバタンク65にオイルポンプ63と並列に連絡され、オイルポンプ63によって油圧が供給される。オイルポンプ63は、モータあるいはエンジン等で駆動され、車速に対して比例的な吐出量特性でリザーバタンク65内のオイルを加圧して吐出する。なお、このオイルポンプ63は駆動車輪の差動機構の入力軸あるいは変速機の出力軸で駆動されるように設けて吐出量を車速に依存した特性に設定することも可能である。

ボールナット22の変位が増大されて第2のボールねじ機構30のボールナット32に伝達、すなわち大きな舵角比を得られる。また逆に、第14図に示すように、高車速時には、揺動部材42は第1のボールねじ機構20のボールナット22との間の腕の長さ $l_i$ が第2のボールねじ機構30のボールナット32との間の腕の長さ $l_o$ より大きくなり、小さな舵角比が得られる。

なお、この第2実施例において、スプリング62の初期力を比較的大きく設定し、所定車速以下の低車速域で駆動アーム59の変位を禁止して一定の舵角比を保持するように構成することも可能である。

第15図から第18図にはこの発明の第3実施例にかかる可変ギア比操舵装置を示す。

この第3実施例の可変ギア比操舵装置は、ケース11内に2本のガイドロッド66、66を平行に配置し、これらガイドロッド66、66に略U字状の支持部材67を移動可能に支持する。支持部材67には、中間部に揺動部材42が揺動自在

この第2実施例の可変ギア比操舵装置は、オイルポンプ63が車速に対し比例した特性で圧油を吐出するため、絞り64による作用でポート61、すなわち油室60には低車速に小さく高車速時に大きな油圧が供給され、駆動アーム59が車速に応じて低車速時に小さく、高車速時に大きく変位する。そして、この駆動アーム59の変位でセクタギア58が駆動されて各筒部材47<sub>1</sub>、47<sub>2</sub>が逆方向に回動し、これら筒部材47<sub>1</sub>、47<sub>2</sub>と一体に各回転部材43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>が回動するため、各回転部材43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>はガイドピン43a、43aが揺動部材42のすべり軸受44、44を摺動して揺動部材42の揺動中心に対する距離、すなわち腕長さ $l_i$ 、 $l_o$ が変化する。この結果、低車速時には、第13図に示すように、揺動部材42は第2のボールねじ機構30のボールナット32との間の腕の長さ $l_o$ が第1のボールねじ機構20のボールナット22との間の腕の長さ $l_i$ より大きくなるため、操向ハンドル13による第1のボールねじ機構20の

に支持され、端部にラック67aが形成されている。揺動部材42は、中間部に支軸42a、42aが突設され、この支軸42a、42aが支持部材67に回動可能に支持され、また、支軸42a、42aの両側(第15図中上下)に長孔68a、68bが形成され、長孔68a、68bに各ボールナット機構20、30のボールナット22、32に設けられたトラニオン22b、32bが遊合している。ラック67aにはビニオン69が噛合し、このビニオン69と一体回転可能に設けられたウォームホイール70が駆動モータ50の回転軸に固設されたウォーム50aと噛合している。

この第3実施例の可変ギア比操舵装置にあっては、前述した第1実施例と同様にして駆動モータ50を制御し、支持部材67が駆動モータ50により駆動されて揺動部材42と一体に移動する。そして、低車速時には、第17図に示すように、揺動部材42は入力軸12側に位置して第1のボールねじ機構20のボールナット22との

間の腕の長さ $l_i$ が第2のボールねじ機構30のボールナット32との間の腕の長さ $l_o$ より短くなるため、大きなギア比を得ることができる。また逆に、高車速時には、第18図に示すように、揺動部材42は出力軸14側に位置して第2のボールねじ機構30のボールナット32との間の腕の長さ $l_o$ が第1のボールねじ機構20のボールナット22との間の腕の長さ $l_i$ より短くなるため、舵角比を小さくできる。

なお、上述した各実施例では車速に応じてギア比を変えるが、手動操作により舵角比を変えるようにすることも可能であることは言うまでも無い。

#### (発明の効果)

以上説明したように、この発明にかかる可変ギア比操舵装置によれば、操向ハンドルとステアリングギア機構との間の操舵力の伝達系に直列に介設された2つのボールねじ機構のボールナットを揺動自在なレバー部材で連結し、このレバー部材の揺動中心から各ボールナットとの連結点までの

部拡大正断面図である。

第15図から第18図はこの発明の第3実施例にかかる可変ギア比操舵装置を示し、第15図が正断面図、第16図が第15図のXVI-XVI矢視断面図、第17図および第18図が作用を説明するための一部拡大正面図である。

11…ケース、12…入力軸、13…操向ハンドル、14…出力軸、20…第1のボールねじ機構、21…ねじ部、22…ボールナット、30…第2のボールねじ機構、31…ねじ部、32…ボールナット、40…変速機構、41…コネクティングロッド、42…揺動部材(レバー部材)、50…駆動モータ、53…車速センサ。

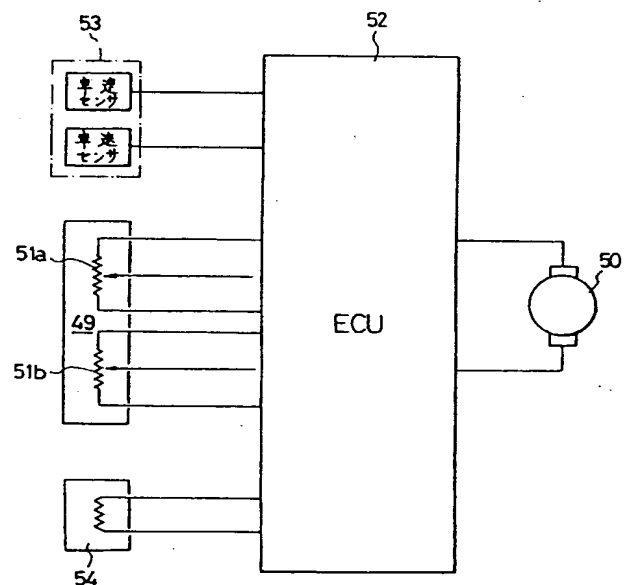
特許出願人 本田技研工業株式会社  
代理人 弁理士 下田 容一郎  
同 弁理士 大橋 邦彦  
同 弁理士 小山 有

腕の長さを変えて変速、すなわち舵角比を変えるように構成したため、操向ハンドルの中立位置と操向車輪の中立位置とを常に一致させることができ、また、操舵力を確実に伝達でき高い信頼性が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

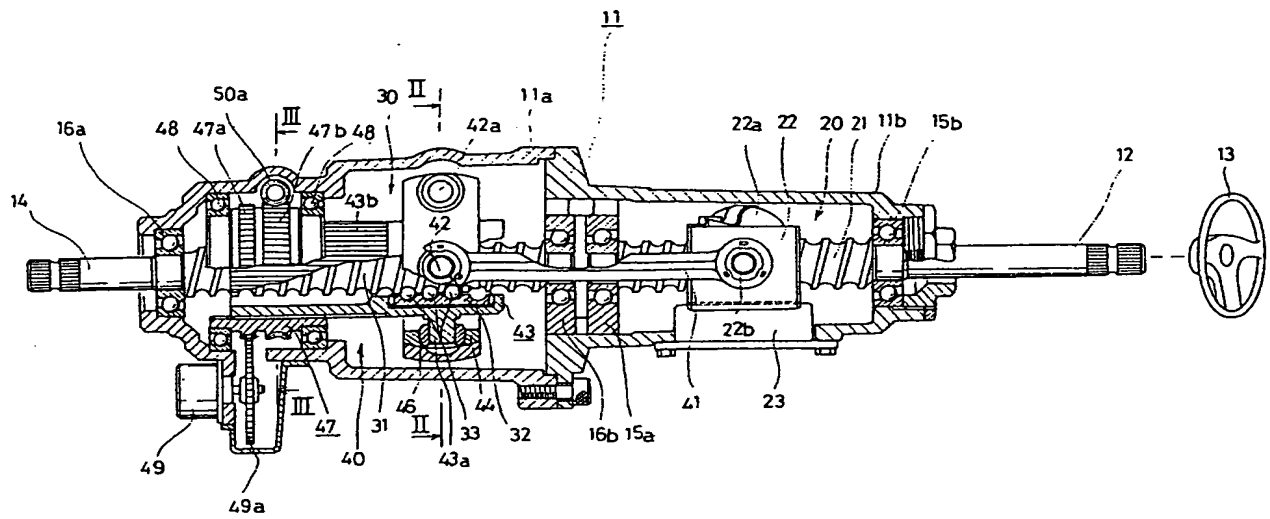
第1図から第9図はこの発明の第1実施例にかかる可変ギア比操舵装置を示し、第1図が正断面図、第2図が第1図のII-II矢視断面図、第3図が第1図のIII-III矢視断面図、第4図が一部拡大側断面図、第5図および第6図が作用を説明するための一部拡大正面図、第7図が制御系のブロック図、第8図が制御プログラムのフローチャート、第9図が制御処理に用いるデータテーブルである。

第10図から第14図はこの発明の第2実施例にかかる可変ギア比操舵装置を示し、第10図が正断面図、第11図が第10図のXI-XI矢視断面図、第12図が第10図のXII-XII矢視断面図、第13図および第14図が作用を説明するための一

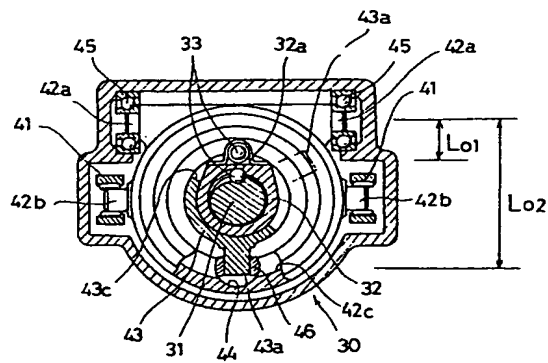


第7図

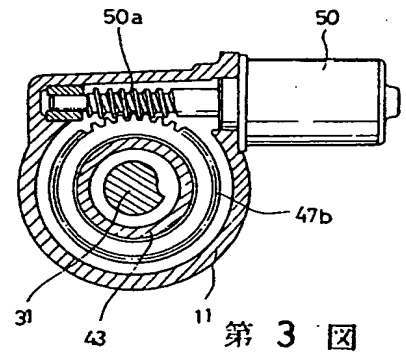




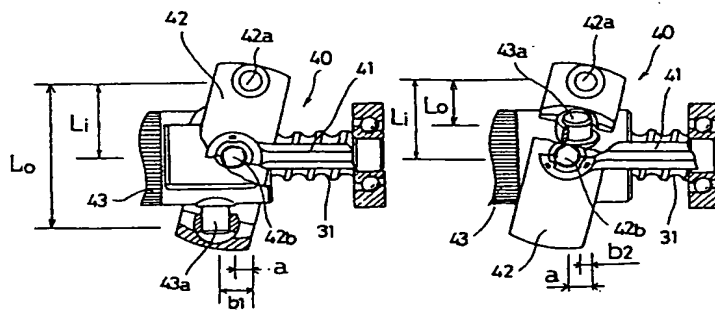
第 1 図



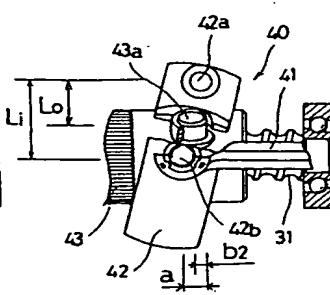
第 2 図



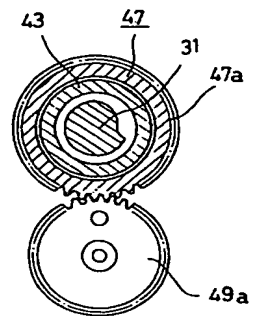
第 3 図



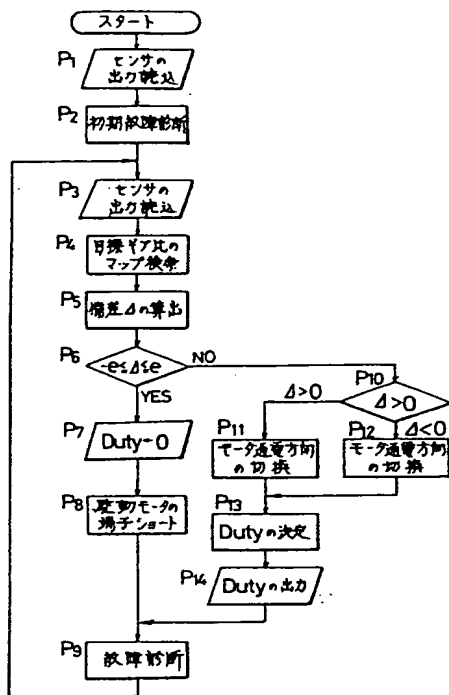
第 5 図



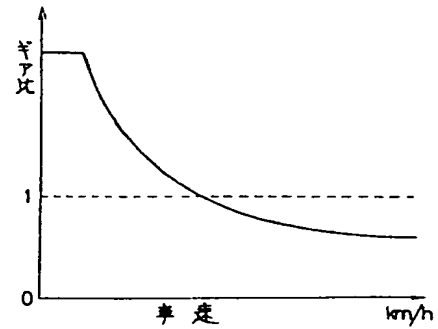
第 6 図



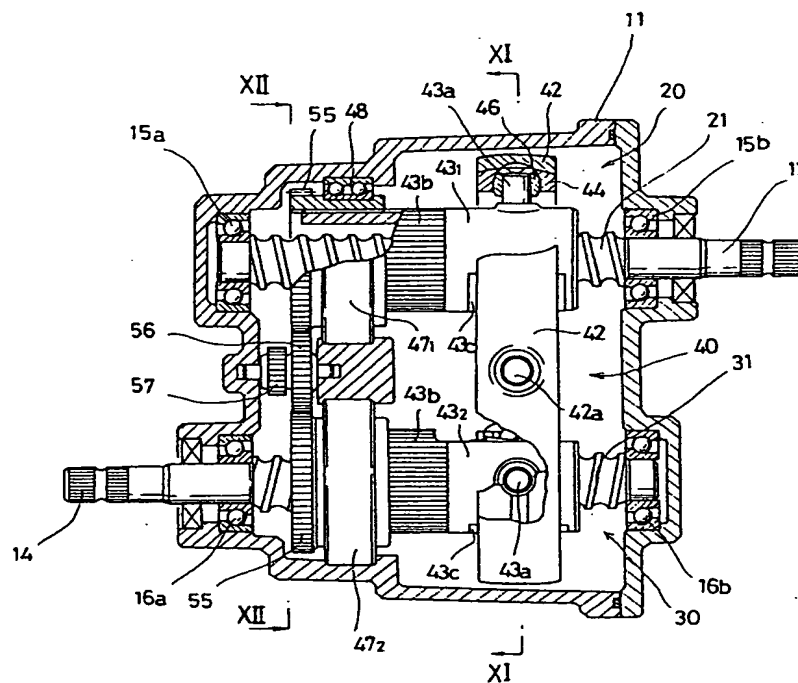
第 4 図



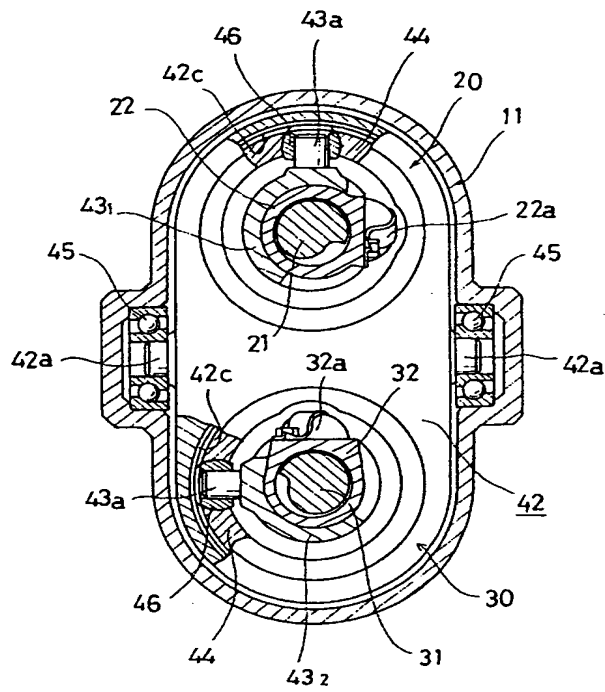
第 8 図



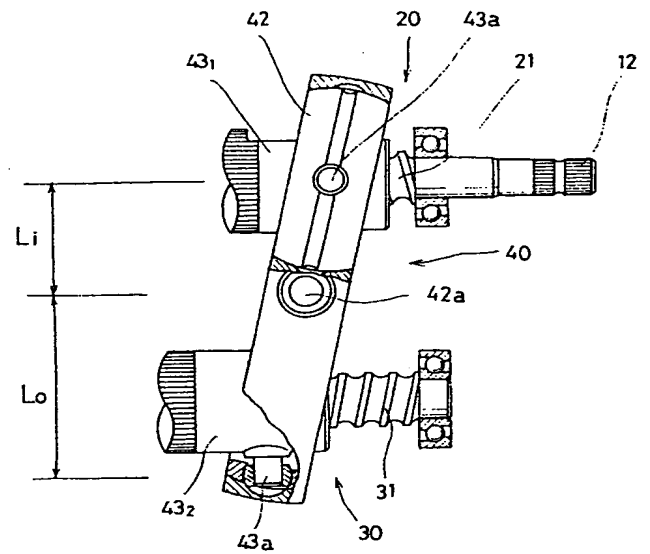
第 9 図



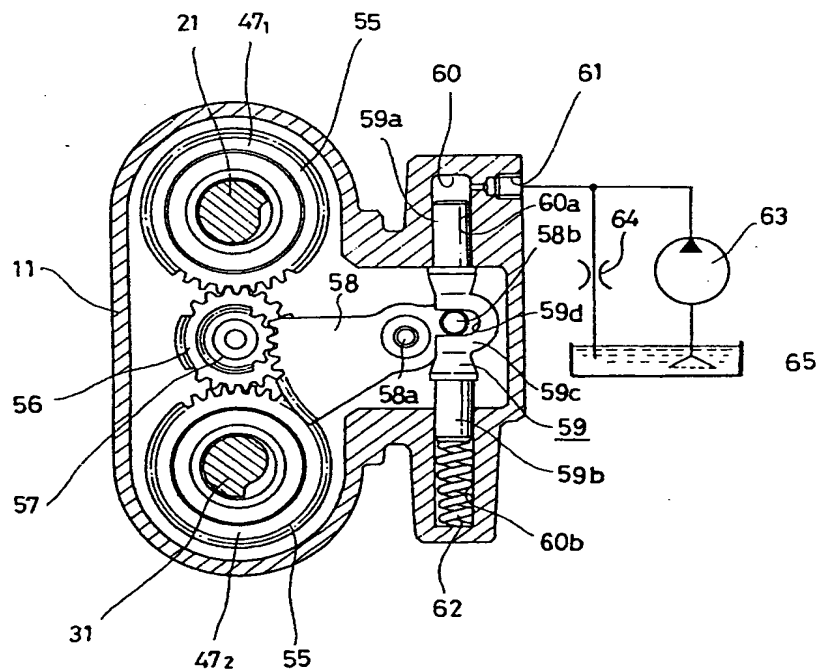
第 10 図



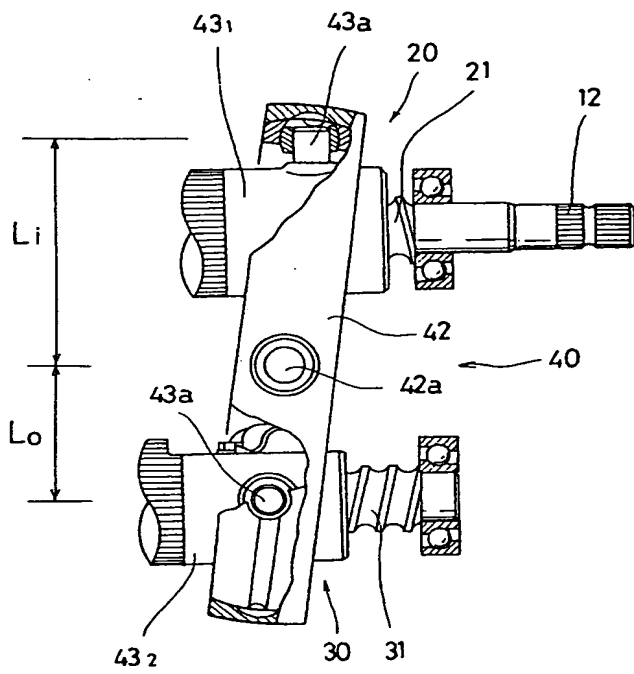
第 11 図



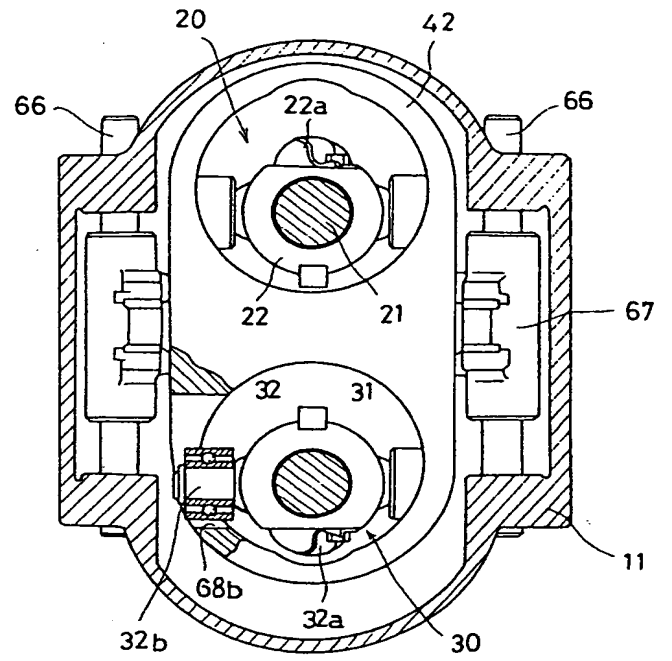
第 13 図



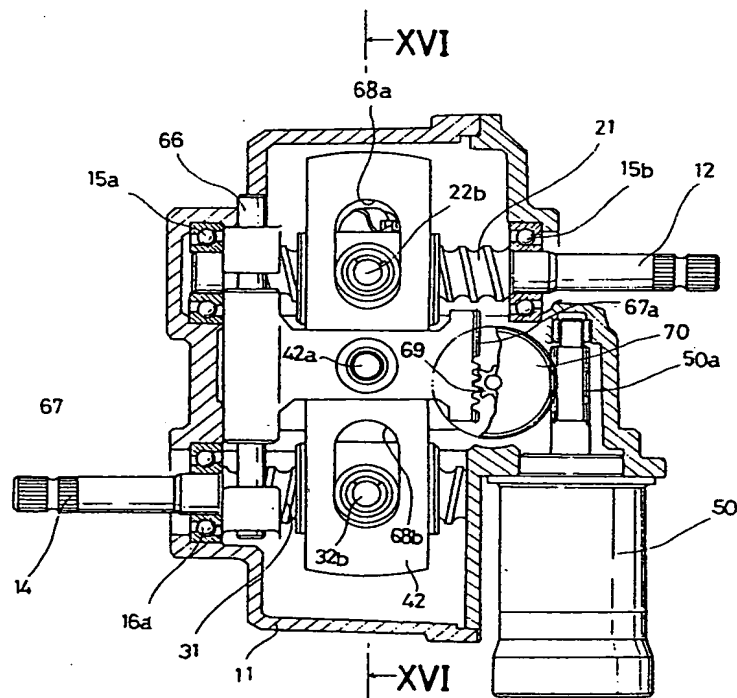
第 12 図



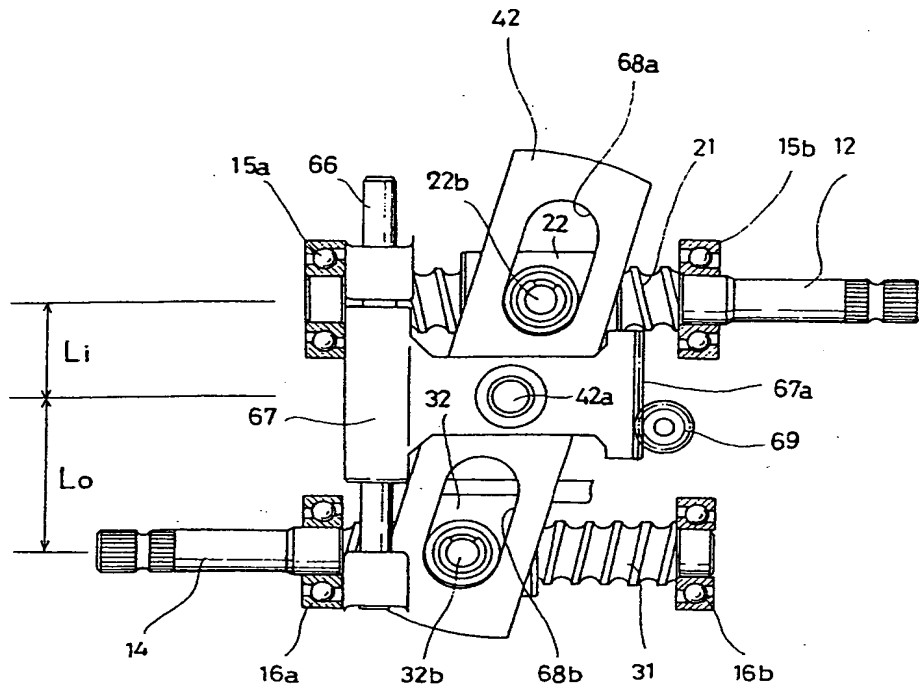
第 14 図



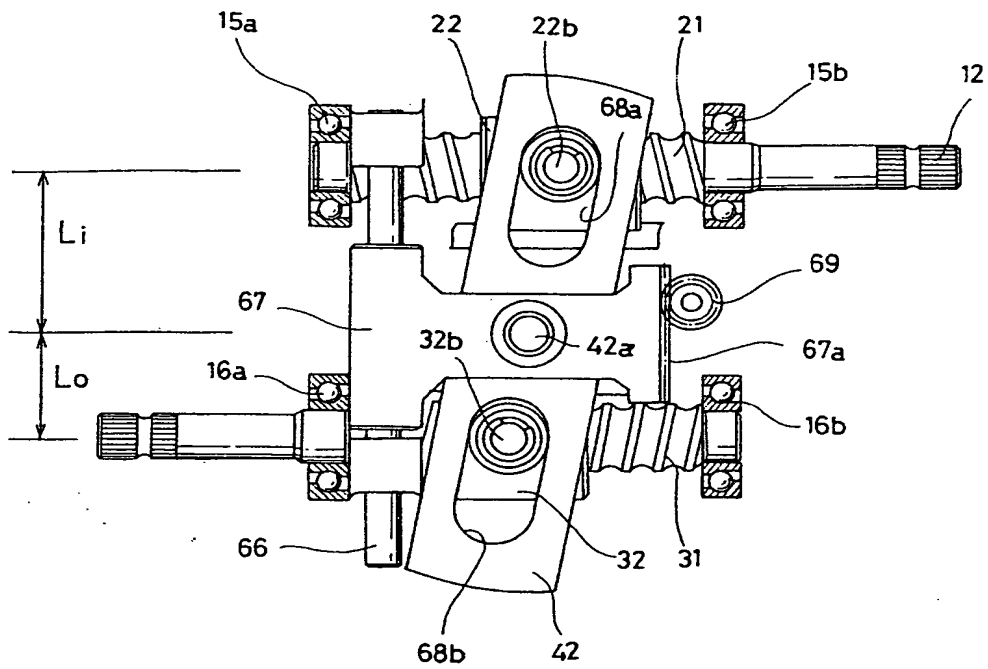
第 16 図



第 15 図



第 17 図



第 18 図

手続補正書 (自発)

平成 2 年 10 月 15 日

特許庁長官 殿



1. 事件の表示

特願平 2 - 2 3 6 2 4 2 号

2. 発明の名称

可変舵角比操舵装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(532) 本田技研工業株式会社

4. 代理人

東京都港区麻布台 2 丁目 4 番 5 号

〒106 メソニック 3 9 森ビル 2 階

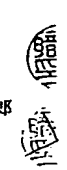
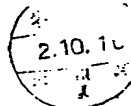
電話 (03) 438-9181 (代表)

(6735) 弁理士 下 田 容一郎

5. 補正命令の日付 自発

6. 補正の対象

明細書および図面



明 細 書 (全文訂正)

1. 発明の名称

可変舵角比操舵装置

2. 特許請求の範囲

操向ハンドルと連結したスクリュシャフトにボールナットが、循環するボールを介して螺合した第 1 のボールねじ機構と、

操向車輪と連結したスクリュシャフトにボールナットが、循環するボールを介して螺合した第 2 のボールねじ機構と、

前記第 1 のボールねじ機構のボールナットと前記第 2 のボールねじ機構のボールナットとを揺動自在なレバー部材を介して連結し、このレバー部材の揺動中心から第 1 のボールねじ機構のボールナットまたは第 2 のボールねじ機構のボールナットの少なくとも一方のボールナットとの連結部までの距離を調節可能な変速機構と、

を備えることを特徴とする可変舵角比操舵装置。

3. 発明の詳細な説明

7. 補正の内容

(1) 明細書の全文を添付明細書の通り補正する。

(2) 図面の第 1 図、第 2 図、第 5 図、第 6 図、第 10 図、第 11 図、第 15 図および第 16 図をそれぞれ添付図面の通り補正する。

(産業上の利用分野)

この発明は、操向ハンドルの操舵角に対する操向車輪の転舵角の割合 (舵角比) を変更可能な可変舵角比操舵装置に関する。

(従来の技術)

従来の可変舵角比操舵装置としては、例えば、特開昭 61-122075 号公報に記載されたものが知られる。この可変舵角比操舵装置は、操向ハンドルとステアリングギア機構との間の操舵力伝達系路中に、サンギアが操向ハンドルと、リングギアがステアリングギア機構と、キャリアがモータと連結した遊星歯車機構を介設し、モータによりキャリアを車速に応じ駆動して舵角比を変えるものである。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上述した従来の可変舵角比操舵装置にあっては、遊星歯車機構は構成要素であるサンギア、キャリアおよびリングギアが互いに独立して回転できるため、操向ハンドルの中立位置と操向車輪の中立位置とを整合させることが困難

であり、また、モータが故障、特にオン故障を生じてキャリアを駆動すると操向ハンドルが操舵されない場合でも操向車輪が転舵されるおそれがあるという問題があった。

この発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、中立位置を容易に整合させることができ、また、高い信頼性が得られる可変舵角比操舵装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

この発明の可変舵角比操舵装置は、操向ハンドルと連結したスクリュシャフトにボールナットが循環するボールを介して螺合した第1のボールねじ機構と、操向車輪と連結したスクリュシャフトにボールナットが循環するボールを介して螺合した第2のボールねじ機構と、前記第1のボールねじ機構のボールナットと前記第2のボールねじ機構のボールナットとを揺動自在なレバー部材を介し連結し、このレバー部材の揺動中心から第1のボールねじ機構のボールナットまたは第2のボールねじ機構のボールナットの少なくとも一方の

く操向車輪が転舵することも無く高い信頼性が得られる。

(実施例)

以下、この発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図から第9図はこの発明の第1実施例にかかる可変舵角比操舵装置を表し、第1図が全体正断面図、第2図が第1図のII-II矢視断面図、第3図が第1図のIII-III矢視断面図、第4図が一部拡大側断面図、第5図および第6図が作用を説明するための一部拡大正面図、第7図が制御系のブロック図、第8図が制御プログラムのフローチャート、第9図が制御処理に用いるデータテーブルである。

第1図において、11は2つのケース半体11a、11bを接合して成るケース、12は操向ハンドル13と連結された入力軸、14は図示しないラックアンドピニオン式のステアリングギア機構と連結した出力軸であり、入力軸12はケース11の図中右側に軸受15a、15bに

ボールナットとの連結部までの距離を調節可能な変速機構と、を備えることが要旨である。

(作用)

この発明にかかる可変舵角比操舵装置は、操向ハンドルの操舵で第1のボールねじ機構のスクリュシャフトが回転してボールナットが軸方向に変位し、この第1のボールねじ機構のボールナットの変位で変速機構のレバー部材により連結された第2のボールねじ機構のボールナットも軸方向に変位してスクリュシャフトが回転し、操向車輪に操舵力を伝達する。そして、第1のボールねじ機構のボールナットと第2のボールねじ機構のボールナットとは、それぞれレバー部材に連結してレバー部材を媒介として一体的に変位し、少なくとも一方のボールナットがレバー部材と連結する位置をレバー部材の揺動中心に対して調節することで各ボールナットの変速比、すなわち舵角比を変更できる。したがって、操向ハンドルの中立位置と操向車輪の中立位置とを常に一致させることができ、また、操向ハンドルを操舵すること無

よって、出力軸14はケース11の図中左側に入力軸12と同軸的に軸受16a、16bにより回転自在に支持されている。ケース11内には第1のボールねじ機構20、第2のボールねじ機構30および変速機構40が配設され、これら機構20、30、40を介して入力軸12と出力軸14とが連結されている。

第1のボールねじ機構20は、入力軸12に一体に形成されたねじ部21にボールナット22が多数のボール(図示せず)を介して相対回転自在に螺合し、このボールナット22がケース11内壁に固設されたキー23と軸方向揺動自在に嵌合して回転を禁止されている。ボールナット22には、図中上部にボール循環用のチューブ22aが固設され、また、紙面垂直方向両外側にトラニオン22b(紙裏面側は図示されず)が固設され、これらトラニオン22bに変速機構40のコネクティングロッド41が揺動自在に連結している。周知のように、この第1のボールねじ機構20は、入力軸12のねじ部21の回転でボールナット

ト 2 2 が軸方向に移動し、また逆に、ボールナット 2 2 の軸方向移動でねじ部 2 1 が回転する。

第 2 のボールねじ機構 3 0 も、第 1 のボールねじ機構 2 0 と同様に、出力軸 1 4 に形成されたねじ部 3 1 にボールナット 3 2 が多数のボール 3 3 を介して相対回転自在に螺合し、ボールナット 3 2 がケース 1 1 に対して軸方向移動のみを許容される。このボールナット 3 2 には、図中上部にボール循環用のチューブ 3 2 a が固設され、また、ガイド（図示せず）が形成され、ボールナット 3 2 はガイドをケース 1 1 に嵌合して回転が禁止される。この第 2 のボールねじ機構 3 0 も、ボールナット 3 2 の軸方向移動で出力軸 1 4 が回転し、逆に、出力軸 1 4 の回転でボールナット 3 2 が軸方向に移動する。

変速機構 4 0 は、ケース 1 1 内に図中左右方向への揺動自在に支持された揺動部材（レバー部材）4 2 と、第 2 のボールねじ機構 3 0 のボールナット 3 2 の外周に相対回転自在かつ軸方向一体移動可能に設けられた回転部材 4 3 とを有す

設けられたガイドピン 4 3 a が突設され、また、図中左側の外周部にセレクション 4 3 b が形成されて筒部材 4 7 が軸方向相対変位自在かつ一体回転可能に嵌合している。なお、4 3 c はボールナット 3 2 のチューブ 3 2 a との干渉防止用の切欠である。筒部材 4 7 は、ケース 1 1 内壁に軸受 4 8、4 8 で回転自在に支持され、第 1 図中左側の外周部に検知用ギア 4 7 a が、右側の外周部にウォームホイール 4 7 b が形成されている。第 4 図にも示すように検知用ギア 4 7 a は舵角比センサ 4 9 の回転軸に固設されたギア 4 9 a と噛合し、また、第 3 図に示すようにウォームホイール 4 7 b は駆動モータ 5 0 の回転軸に固設されたウォーム 5 0 a と噛合している。この筒部材 4 7 は、駆動モータ 5 0 により駆動されて回動し、また、その回動位置が舵角比センサ 4 9 で検出される。

舵角比センサ 4 9 は、第 7 図に示すように、筒部材 4 7 の回動位置に応じて抵抗値が変化する 2 つのポテンシオメータ 5 1 a、5 1 b を有し、こ

る。第 2 図に詳示されるように、揺動部材 4 2 は、回転部材 4 3 が遊挿するガイド孔 4 2 c が形成された略環状を成し、図中上部に一对の支軸 4 2 a、4 2 a が、図中左右の外側部にそれぞれピン 4 2 b、4 2 b が、ガイド孔 4 2 c の内周部に球面状のすべり軸受 4 4 が回転自在に設けられている。この揺動部材 4 2 は、支軸 4 2 a、4 2 a がそれぞれ軸受 4 5、4 5 を介してケース 1 1 の内上部に回動自在に支持され、ピン 4 2 b、4 2 b にそれぞれコネクティングロッド 4 1、4 1 が揺動自在に連結し、すべり軸受 4 4 に回転部材 4 3 のガイドピン 4 3 a に設けられた球状ブッシュ 4 6 が揺動自在に嵌合している。コネクティングロッド 4 1、4 1 はそれぞれ、第 1 図中の右端部が前述したように第 1 のボールねじ機構 2 0 のボールナット 2 2 のトラニオン 2 2 b、2 2 b と掛止し、揺動部材 4 2 とボールナット 2 2 とを軸方向に連結する。

回転部材 4 3 は、外周部にボールナット 3 2 と対応した軸方向位置で上述の球状ブッシュ 4 6 を

れらポテンシオメータ 5 1 a、5 1 b がコントローラ 5 2 に接続されている。この舵角比センサ 4 9 は、筒部材 4 7 の回動位置を各ポテンシオメータ 5 1 a、5 1 b の抵抗値による電圧降下としてコントローラ 5 2 に出力する。コントローラ 5 2 はマイクロコンピュータ（ECU）等から成り、このコントローラ 5 2 には、また、上述の駆動モータ 5 0、車速センサ 5 3、5 3 および電流センサ 5 4 が接続されている。電流センサ 5 4 は駆動モータ 5 0 への通電電流値を検出して検知信号を出力し、同様に、車速センサ 5 3、5 3 は車速を検出して検知信号を出力する。コントローラ 5 2 は、各センサ 4 9、5 3、5 4 の出力信号を基に、駆動モータ 5 0 への通電を制御する。

次に、この第 1 実施例の作用を説明する。

この可変舵角比操舵装置は、操向ハンドル 1 3 の操舵で入力軸 1 2 が回転すると第 1 のボールねじ機構 2 0 のボールナット 2 2 が軸方向に移動し、このボールナット 2 2 の移動で揺動部材 4 2 が揺動して回転部材 4 3 が軸方向に移動する。こ



のため、第2のボールねじ機構30はボールナット32が回転部材43と一体に軸方向に移動してねじ部31、すなわち出力軸14が回転し、この出力軸14の回転でステアリングギア機構に操舵力が伝達される。

ここで、この可変舵角比操舵装置は、回転部材43のガイドピン43aが滑り軸受44等を介して揺動部材42に係止し、回転部材43と揺動部材42、すなわちボールナット22、32が一体的に移動する。このため、入力軸12と出力軸14との回転位置が対応して操向ハンドル13の中立位置と操向車輪の中立位置とが整合し、これらの中立位置を常に確実に一致させることができる。

また、この可変舵角比操舵装置は、回転部材43が駆動モータ50により駆動されて回転すると、回転部材43のガイドピン43aが揺動部材42の滑り軸受44を揺動する(第2図中鎖線参照)。このため、揺動部材42の揺動中心である支軸42a、42bとガイドピン43aとの間の

43aが第2図中に鎖線で示すように位置する場合は、第6図に示すように、上記出力側腕長さ $L_o$ が短くなるため第1のボールねじ機構20のボールナット22の移動距離 $a$ に対する揺動部材42の揺動角度および第2のボールねじ機構30のボールナット32の移動距離 $b_2$ が小さくなり( $b_2 < b_1$ 、 $b_2 < a$ )、舵角比が変化する。

そして、この可変舵角比操舵装置は、第8図のフローチャートに示す一連の処理をコントローラ52で繰り返し実行して駆動モータ50を駆動し、舵角比の制御を行う。同図に示すように、イグニッションキースイッチにより電源が投入されると、イニシャライズ処理の後にステップP1で各センサ49、53、54の出力信号を読み込み、ステップP2で初期故障診断を行う。この初期故障診断においては、異常と判断されると警報ランプ等を点灯させ、また、故障フラグをセットして駆動モータ50への通電を禁止する。そして、この初期故障診断で正常と判断された場合に

上下方向の距離、すなわち揺動部材42の回転部材43に対する腕の長さ(揺動半径、以下、出力側腕長さ $L_o$ と記す)が変化し、第1のボールねじ機構20のボールナット22の移動距離で規定される揺動部材42の揺動角度と回転部材43の軸方向移動距離との比が変化して変速される。すなわち、揺動部材42の揺動中心からコネクティングロッド41の連結部であるピン42bまでの距離(以下、入力側腕長さ $L_i$ と記す)は一定であるが出力側腕長さ $L_o$ が距離 $L_{o1}$ と $L_{o2}$ との間で変化する(第2図参照)、各ボールナット22、23の直線運動が変速されて舵角比が変化する。より詳しく述べると、例えば、ガイドピン43aが第2図中に実線で示すように下方に位置する場合は、第5図に示すように、第1のボールねじ機構20のボールナット22の距離 $a$ の移動で揺動部材42が揺動して第2のボールねじ機構30のボールナット32と一体に移動する回転部材43の移動距離 $b_1$ も比( $L_o/L_i$ )に応じて大きくなるが( $b_1 > a$ )、ガイドピン

のみステップP3以降の処理を行う。

ステップP3では再度各センサ49、53、54の出力信号を読み込み、続くステップP4で車速に対応した舵角比(目標舵角比)を第9図に示すデータテーブルからマップ検索する。次に、ステップP5において舵角比センサ49の出力から読み込まれた舵角比(実舵角比)と目標舵角比との偏差 $\Delta$ を算出し、ステップP6で偏差 $\Delta$ の大きさを判断する。そして、ステップP5においては、偏差 $\Delta$ が0を中心とする所定の範囲、すなわち偏差 $\Delta$ の絶対値 $|\Delta|$ が所定値 $e$ 以下と判断されるとステップP7以降の処理、また、偏差 $\Delta$ の絶対値 $|\Delta|$ が所定値 $e$ より大きいとステップP10以降の処理を行う。

ステップP7は駆動モータ50に通電する電流のデューティファクタ(Duty)を0とする指令信号を駆動回路に出力し、ステップP8で駆動モータ50の両端子をショートさせ、ステップP9で故障診断を行う。このステップP9では、前述したステップP2と同様に、異常と判断されると、故

障フラグのセットにより駆動モータ50への通電を禁止してワーニングランプを点灯させ、また、正常であればステップP3からの処理を繰り返して実行する。

ステップP10においては偏差 $\Delta$ の正負を判断し、ステップP11、P12において偏差 $\Delta$ の正負に応じて駆動モータ50への通電方向（便宜上、プラス、マイナスと称す）を設定する。そして、次のステップP13でマップ検索等により偏差 $\Delta$ に応じて駆動モータ50への通電電流のデューティファクタ(Duty)を決定し、ステップP14でこのデューティファクタ(Duty)を表す指令信号をモータ駆動回路に出力する。この後は、前述したステップP9で故障診断を行う。

上述のように、この可変舵角比操舵装置は、舵角比が車速に応じた値（第9図）に制御され、高車速で小さく、低車速域で大きくなる。したがって、低車速域において車両の取廻性を向上でき、また、高車速域において高い走行安定性を得ることができる。

46、46を介して揺動部材42と係合し、また、セレーション43b、43bに第1および第2の筒部材47<sub>1</sub>、47<sub>2</sub>が軸方向相対移動自在かつ一体回転可能に嵌合している。

揺動部材42は、第11図に示すように、側面視略長円状を成して長手方向中央外周部に一对の支軸42a、42aが突設され、また、2つの回転部材43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>のガイドピン43a、43bと対応して2つのガイド孔42c、42cが形成されている。この揺動部材42は、支軸42a、42aが軸受45、45でケース11に回転自在に取り付けられ、ガイド孔42c、42cに滑り軸受44、44が設けられて回転部材43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>のガイドピン43a、43aが揺動自在に嵌合している。この揺動部材42は支軸42a、42a廻り、すなわち支軸42a、42aを揺動中心として揺動可能にケース11に支持され、また、各回転部材43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>は回転でガイドピン43a、43aが揺動部材42のすべり軸受44、44を揺動して揺動中心からの

第10図から第14図にはこの発明の第2実施例にかかる可変舵角比操舵装置を示す。なお、この第2実施例および後述する第3実施例については前述した第1実施例と同一の部分に同一の番号を付して説明を割愛する。

第10図に示すように、入力軸12と出力軸14とはケース11に平行に支持され、変速機構40は第1の回転部材43<sub>1</sub>と第2の回転部材43<sub>2</sub>とを有し、第1の回転部材43<sub>1</sub>が第1のボールねじ機構20のボールナット22に軸方向一体移動可能かつ相対回転自在に係合し、第2の回転部材43<sub>2</sub>が第2のボールねじ機構30のボールナット32に軸方向一体移動可能かつ相対回転自在に係合している。これら回転部材43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>には、それぞれ第10図中の右側外周に球状ブッシュ46、46を設けられたガイドピン43a、43aが突設され、図中左側外周にセレーション43b、43bが形成されている。これら回転部材43<sub>1</sub>、43<sub>2</sub>は、それぞれ、ガイドピン43a、43aが球状ブッシュ

距離が変化する。

筒部材47<sub>1</sub>、47<sub>2</sub>は、それぞれ、ケース11に軸受48、48で回転自在に支持され、第10図中左側外周にギア55、55が形成されている。これら筒部材47<sub>1</sub>、47<sub>2</sub>のギア55、55にはギア56が噛合し、このギア56と一体に設けられたギア57にセクタギア58が噛合している。セクタギア58は、第12図に示すように、中間部に突設された支軸58aがケース11に回転自在に支持され、図中右端に駆動ピン58bが突設されている。このセクタギア58は、駆動ピン58bが駆動アーム59と係合して駆動アーム59により駆動され、その回転でギア56、57を介して筒部材47<sub>1</sub>、47<sub>2</sub>を逆方向に回転させる。

駆動アーム59は、第12図に示すように、両端にピストン部59a、59bを、中間にU字状の溝59dが形成されたアーム部59cを有し、形成され、アーム部59cの溝59dにセクタギア58の駆動ピン58bが遊合している。この

駆動アーム59は、ピストン部59a、59bがそれぞれケース11に形成されたシリンダ孔60a、60bに摺動自在に嵌入し、ピストン部59aがシリンダ孔60aにポート61と連通した油室60を画成し、また、ピストン部59bにシリンダ孔60bの底部との間でスプリング62が縮装されてこのスプリング62により図中上方に付勢されている。

ポート61は、オイルポンプ63の吐出ポートと、また、絞り64を介してリザーバタンク65にオイルポンプ63と並列に連絡され、オイルポンプ63によって油圧が供給される。オイルポンプ63は、モータあるいはエンジン等で駆動され、車速に対して比例的な吐出量特性でリザーバタンク65内のオイルを加圧して吐出する。なお、このオイルポンプ63は駆動車輪の差動機構の入力軸あるいは変速機の出力軸で駆動されるように設けて吐出量を車速に依存した特性に設定することも可能である。

この第2実施例の可変舵角比操舵装置は、オイ

ルねじ機構30のボールナット32に伝達、すなわち大きな舵角比を得られる。また逆に、第14図に示すように、高車速時には、揺動部材42は第1のボールねじ機構20のボールナット22との間の腕の長さ $l_1$ が第2のボールねじ機構30のボールナット32との間の腕の長さ $l_0$ より大きくなり、小さな舵角比が得られる。

なお、この第2実施例において、スプリング62の初期力を比較的大きく設定し、所定車速以下の低車速域で駆動アーム59の変位を禁止して一定の舵角比を保持するように構成することも可能である。

第15図から第18図にはこの発明の第3実施例にかかる可変舵角比操舵装置を示す。

この第3実施例の可変舵角比操舵装置は、ケース11内に2本のガイドロッド66、66を平行に配置し、これらガイドロッド66、66に略U字状の支持部材67を移動可能に支持する。支持部材67には、中間部に揺動部材42が揺動自在に支持され、端部にラック67aが形成されて

ルポンプ63が車速に対し比例した特性で圧油を吐出するため、絞り64による作用でポート61、すなわち油室60には低車速に小さく高車速時に大きな油圧が供給され、駆動アーム59が車速に応じて低車速時に小さく、高車速時に大きく変位する。そして、この駆動アーム59の変位でセクタギア58が駆動されて各筒部材47、47、が逆方向に回転し、これら筒部材47、47、と一体に各回転部材43、43、が回転するため、各回転部材43、43、はガイドピン43a、43aが揺動部材42のすべり軸受44、44を摺動して揺動部材42の揺動中心に対する距離、すなわち腕長さ $l_1$ 、 $l_0$ が変化する。この結果、低車速時には、第13図に示すように、揺動部材42は第2のボールねじ機構30のボールナット32との間の腕の長さ $l_0$ が第1のボールねじ機構20のボールナット22との間の腕の長さ $l_1$ より大きくなるため、操向ハンドル13による第1のボールねじ機構20のボールナット22の変位が増大されて第2のボー

いる。揺動部材42は、中間部に支軸42a、42aが突設され、この支軸42a、42aが支持部材67に回転可能に支持され、また、支軸42a、42aの両側(第15図中上下)に長孔68a、68bが形成され、長孔68a、68bに各ボールナット機構20、30のボールナット22、32に設けられたトラニオン22b、32bが遊合している。ラック67aにはビニオン69が噛合し、このビニオン69と一体回転可能に設けられたウォームホイール70が駆動モータ50の回転軸に固設されたウォーム50aと噛合している。

この第3実施例の可変舵角比操舵装置にあっては、前述した第1実施例と同様にして駆動モータ50を制御し、支持部材67が駆動モータ50により駆動されて揺動部材42と一体に移動する。そして、低車速時には、第17図に示すように、揺動部材42は入力軸12側に位置して第1のボールねじ機構20のボールナット22との間の腕の長さ $l_1$ が第2のボールねじ機構30の

ボールナット32との間の腕の長さ $l_0$ より短くなるため、大きな舵角比を得ることができる。また逆に、高車速時には、第18図に示すように、揺動部材42は出力軸14側に位置して第2のボールねじ機構30のボールナット32との間の腕の長さ $l_0$ が第1のボールねじ機構20のボールナット22との間の腕の長さ $l_1$ より短くなるため、舵角比を小さくできる。

なお、上述した各実施例では車速に応じて舵角比を変えるが、手動操作により舵角比を変えるようにすることも可能であることは言うまでも無い。

(発明の効果)

以上説明したように、この発明にかかる可変舵角比操舵装置によれば、操向ハンドルとステアリングギア機構との間の操舵力の伝達系に直列に介設された2つのボールねじ機構のボールナットを揺動自在なレバー部材で連結し、このレバー部材の揺動中心から各ボールナットとの連結点までの腕の長さを変えて変速、すなわち舵角比を変える

ように構成したため、操向ハンドルの中立位置と操向車輪の中立位置とを常に一致させることができ、また、操舵力を確実に伝達でき高い信頼性が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

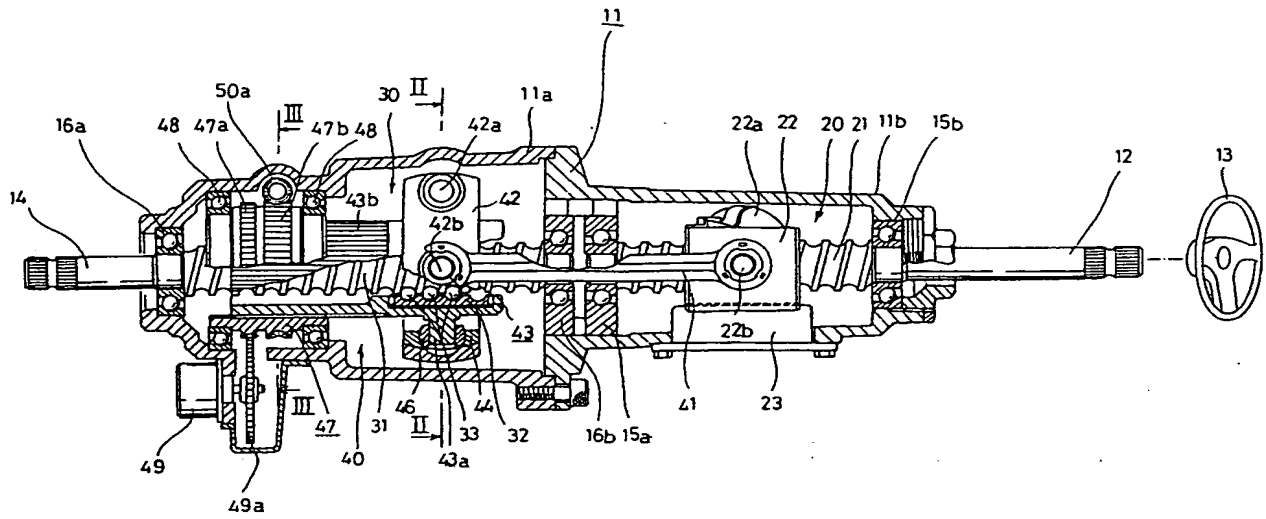
第1図から第9図はこの発明の第1実施例にかかる可変舵角比操舵装置を示し、第1図が正断面図、第2図が第1図のII-II矢視断面図、第3図が第1図のIII-III矢視断面図、第4図が一部拡大側断面図、第5図および第6図が作用を説明するための一部拡大正面図、第7図が制御系のブロック図、第8図が制御プログラムのフローチャート、第9図が制御処理に用いるデータテーブルである。

第10図から第14図はこの発明の第2実施例にかかる可変舵角比操舵装置を示し、第10図が正断面図、第11図が第10図のXI-XI矢視断面図、第12図が第10図のXII-XII矢視断面図、第13図および第14図が作用を説明するための一部拡大正断面図である。

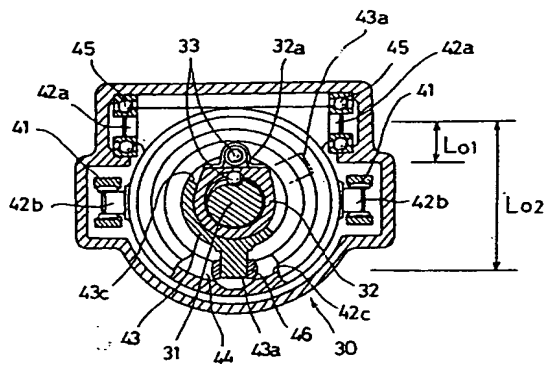
第15図から第18図はこの発明の第3実施例にかかる可変舵角比操舵装置を示し、第15図が正断面図、第16図が第15図のXVI-XVI矢視断面図、第17図および第18図が作用を説明するための一部拡大正面図である。

11…ケース、12…入力軸、13…操向ハンドル、14…出力軸、20…第1のボールねじ機構、21…ねじ部、22…ボールナット、30…第2のボールねじ機構、31…ねじ部、32…ボールナット、40…変速機構、41…コネクティングロッド、42…揺動部材(レバー部材)、50…駆動モータ、53…車速センサ。

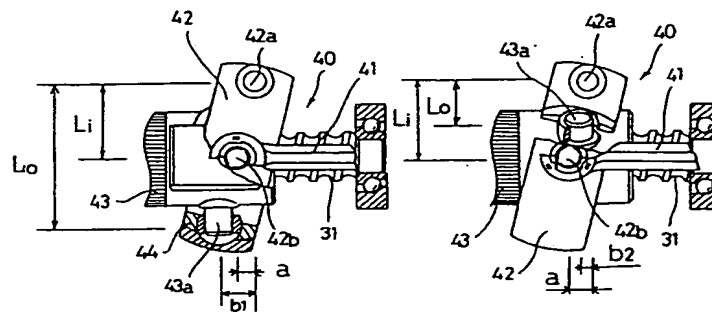
特許出願人	本田技研工業株式会社		
代理人	弁理士	下田	容一郎
	同	弁理士	大橋 邦彦
	同	弁理士	小山 有



第 1 圖

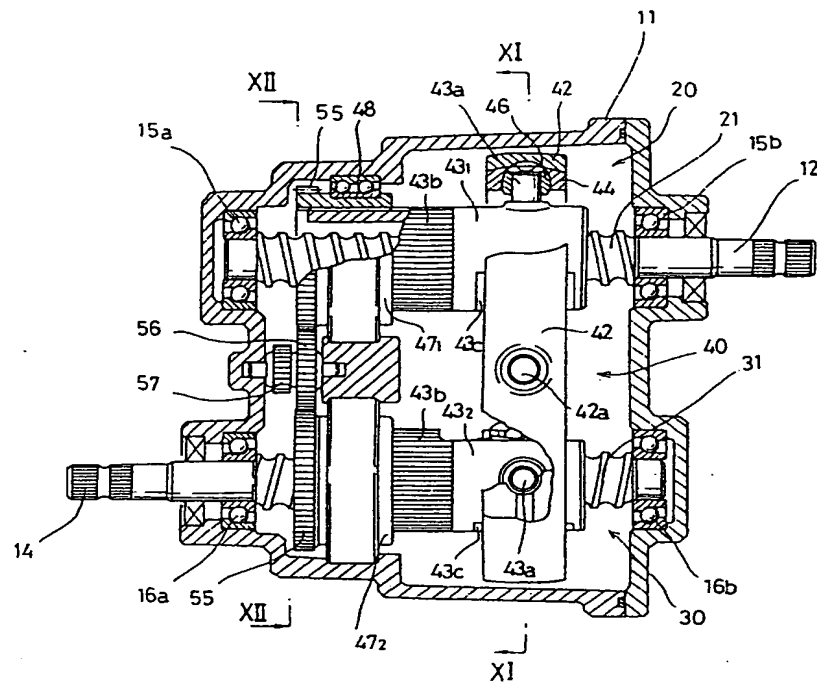


第 2 図

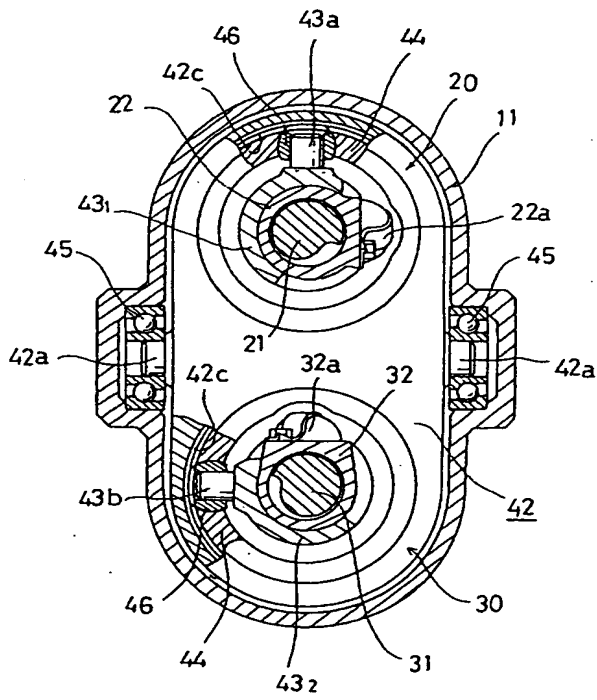


第 5 図

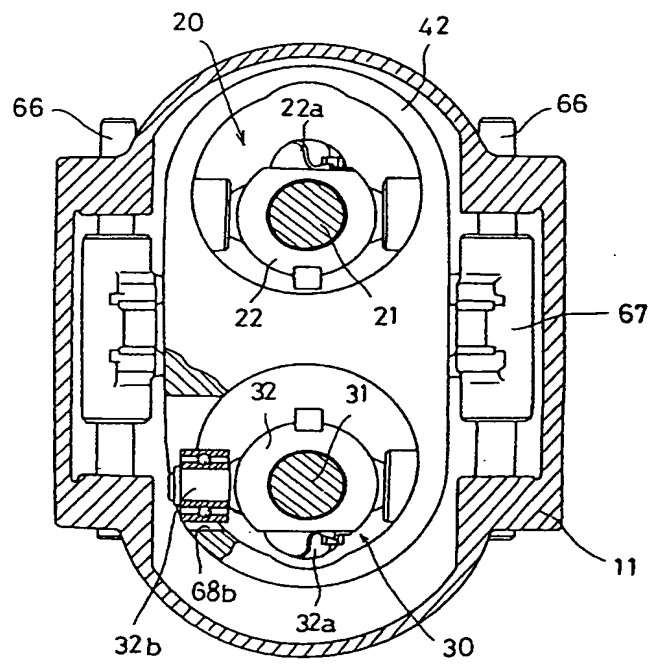
第 6 図



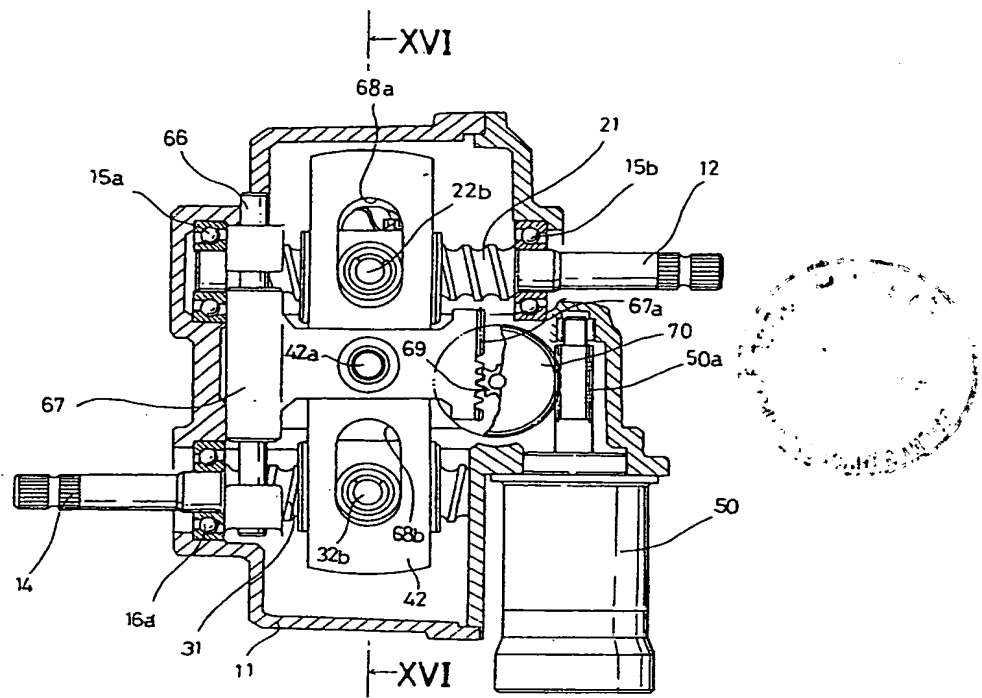
第 10 図



第 11 図



第 16 図



第 15 図